Aus dem gerichtsärztlichen Institut der Universität zu Breslau
Direktor: **Professor Dr. med. Reuter**

Untersuchungen über die Einwirkung von Feuer auf die menschlichen Zähne und ihre gerichtsärztliche Bedeutung

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung
der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Breslau

vorgelegt von

Hubert Teuber
Zahnarzt

Breslau 1932
Druck von Anton Schreiber, Breslau

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Breslau

I. Referent: Professor Dr. Straßmann

II. - Professor Dr. Euler

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Zu den schwierigsten Aufgaben des Gerichtsarztes gehört die Identifizierung verbrannter Personen, deren Körper durch die Einwirkung des Feuers häufig derart verändert ist, daß nur wenige Merkmale zur Identifikation herangezogen werden können.

Die Agnoscierung von Brandleichen gelang häufig aus dem Zahnbefund. In der Literatur sind solche Fälle mehrfach niedergelegt. Es sei hier besonders hingewiesen auf die Identifizierung zahlreicher Opfer beim Brande des Wohltätigkeitsbazars in Paris am 4. 5. 1897, wovon Amoedo berichtet, an den Brand des Ringtheaters in Wien im Jahre 1881, bei dem die Erkennung zahlreicher Brandleichen nur auf Grund des zahnärztlichen Befundes möglich wurde. Westenhoeffer teilt in seiner interessanten Arbeit „Der Fall Beckert" die Identifikation eines Ermordeten mit, der, von seinem Mörder mit dessen Kleidung, Ringen, Uhr, Brille usw. versehen, durch ein Feuer, das der Mörder zur Verdunkelung des Tatbestandes anlegte, derartig zur Unkenntlichkeit verkohlte, daß die Agnoscierung nur durch das Gebiß des Toten gelang. Auch Port veröffentlicht einige einschlägige Berichte. In der neueren Literatur beschreibt Böhmer einen selbstbeobachteten Fall, bei welchem ein junges Mädchen, das von ihrem Liebhaber ermordet und verbrannt worden war, hauptsächlich durch den Zahnbefund agnosciert wurde.

Die Frage nach den Veränderungen, die die menschlichen Zähne durch das Feuer erfahren, ist natürlich längst gestellt und hat bereits mehrfach zur Bearbeitung dieses Themas angeregt. Es seien hier genannt die Arbeiten von Hofmanns und seines Assistenten Zillner, von Lepkowski und Wachholtz, Westenhoeffer. Besondere Erwähnung gebührt der Arbeit Gebhardts, die sich von den Ausführungen obengenannter Autoren unterscheidet, indem Gebhardt systematisch experimentell den Einfluß

des Feuers nicht allein auf die Zahnsubstanz selbst feststellt, sondern seine Untersuchungen auch auf konservierend und prothetisch behandelte Zähne ausdehnt. Es stimmen jedoch manche seiner Resultate mit den Ergebnissen eigener Experimente mit zum Teil gleicher Anordnung nicht überein. Auf diese Unterschiede wird im Verlauf des Textes stets besonders hingewiesen werden. Auch haben im Laufe der Jahre eine Anzahl neuer Materialien zahnärztliche Verwendung gefunden, die ich zum Teil in den Kreis der Untersuchungen einbezog. Böhmer beschränkte seine Verbrennungsversuche auf unbehandelte Zähne und auf nur einige Arten von Füllmaterialien.

Es sei an dieser Stelle eine allgemeine Disposition vorausgeschickt.

Meine Beobachtungen erstrecken sich auf:

I. extrahierte Zähne ohne Bedeckung,
   a) äußerlich unversehrte Zähne,
   b) kariöse Zähne,
   c) konservierend behandelte Zähne;

II. bezahnte Ober- und Unterkiefer mit natürlicher Weichteilbedeckung;

III. extrahierte Zähne mit Fleischbedeckung,
   a)
   b) wie unter I.
   c)

Im Gegensatz zu Gebhardt und Böhmer, die für ihre experimentellen Untersuchungen Zähne verwandten, die durchweg länger als ein Jahr extrahiert waren, benutzte ich für meine Versuche menschliche Zähne, die unmittelbar nach ihrer Extraktion nur einige Tage lang in physiologischer Kochsalzlösung aufbewahrt worden waren, so daß sie frisch extrahierten Zähnen gleichzusetzen waren. Als Wärmequelle diente in allen Fällen die leuchtende Flamme eines Bunsenbrenners von 10 cm Höhe und 2 cm Breite, teilweise auch ein Feuer von Steinkohlen in einem Kachelofen.

Für die Feststellung der verwandten Temperatur genügt eine einfache und billige Methode. Die Benutzung eines zahnärztlichen Porzellanbrennofens mit einem Pyrometer ist wegen der Schädigung der Lithiumstäbe durch die entstehenden Dämpfe zu kostspielig. Es gelingt eine verhältnismäßig genaue Temperaturbestimmung durch Verwendung der Segerkegel. Diese Kegel werden im Chem. Laboratorium für Tonindustrie — Prof. Dr. Seger und Kramer — Berlin angefertigt und bei älteren Modellen zahnärztlicher Porzellanbrennöfen zur Temperaturbestimmung benutzt. Sie bestehen aus verschiedenen keramischen Massen, die derartig zusammengesetzt sind, daß sie bei bestimmten Temperaturen erweichen und durch Umbiegen der Spitze ihre Form verändern. Sie werden für einen Temperaturbereich von 600° bis etwa 2000° hergestellt. In ihren Schmelzpunkten unterscheiden sie sich um durchschnittlich 20—30°. Es werden stets mehrere Kegel zur Temperaturbestimmung verwendet. Sämtliche Kegel für die tatsächlich erreichte und für tiefere Temperaturen erweichen, während die Kegel mit höheren Schmelzpunkten unverändert bleiben. Diese Temperaturmessung ergibt natürlich nur Annäherungswerte. Da die Intervalle jedoch nur 20—30° betragen, kann diese Methode für die Versuchsanordnung als verhältnismäßig exakt bezeichnet werden.

Die auf diese Weise festgestellten Temperaturen schwanken

bei der Gasflamme zwischen 900° und 920°,

beim Kohlenfeuer zwischen 815° und 835°.

Es wurden verbrannt gut erhaltene, nicht kariöse Schneide-, Eckzähne, Prämolaren und Molaren vom bleibenden Gebiß, sowie Molaren des Milchgebisses. Die Zähne wurden einzeln mit einer Pinzette gefaßt und zunächst unbedeckt plötzlich der Gasflamme 10 Minuten lang ausgesetzt. Die Versuche wurden, um Zufälligkeiten auszuschließen, dreimal vorgenommen. Ueber die Ergebnisse orientieren die Versuchsprotokolle, von denen jedoch wegen ihrer gegenseitigen Uebereinstimmung nur je eines folgt. Der Unterschiede innerhalb gleicher Versuchsreihen wird besonderer Erwähnung getan.

Zahn:	Min.	Wirkung
Schneidezahn:	10	Schmelz: Auf Flammenseite abgesprungen, auf abgekehrter Seite locker auf dem Dentinkörper, fällt bei Berührung herab, von elfenbeingrauer Farbe, Glanz behalten.
		Dentin: Einige tiefergehende Längssprünge, Oberfläche von zahlreichen Schüppchen bedeckt; auf Flammenseite weiß gebrannt; auf abgekehrter Seite und Schneidekante von grauer Farbe.
		Wurzel: zahlreiche Längs- und Quersprünge an der Oberfläche; von graubrauner Farbe; Wurzelspitze weiß gebrannt. Foramen apikale gut sichtbar.
Eckzahn:	10	Schmelz: Auf Flammenseite abgesprungen, auf abgekehrter Seite locker auf dem Dentinkörper, fällt bei Berührung herab, von elfenbeingrauer Farbe, Glanz behalten.
		Dentin: Einige tiefergehende Längssprünge, Oberfläche von zahlreichen Schüppchen bedeckt; auf Flammenseite weiß gebrannt, auf abgekehrter Seite und Schneidekante von grauer Farbe.
		Wurzel: zahlreiche Längs- und Quersprünge an der Oberfläche; von graubrauner Farbe; Wurzelspitze weiß gebrannt. Foramen apikale gut sichtbar.

Zahn:	Min.	Wirkung
Praemolar:	10	Schmelz: zum größten Teil abgesprungen, nur auf abgekehrter Seite in geringen Resten auf dem Dentinkörper, fällt bei leichter Berührung ab. Farbe hellgrau, glänzend.
		Dentin: verascht, von dunkelgrauer Farbe, Längs- u. Quersprünge, z. T. abgebröckelt, bes. beim Berühren.
		Wurzel: zahlreiche Längs- und Quersprünge an der Oberfläche. Von grauer Farbe, Wurzelspitze weiß gebrannt. Foramen apikale gut sichtbar.
Molar:	10	Schmelz: abgesprungen.
		Dentin: verascht, von dunkelgrauer Farbe, z. T. abgebröckelt, bes. beim Berühren. Pulpenkavum durch großen Sprung um den Zahnhals eröffnet.
		Wurzel: einige tiefreichende Längs- u. Quersprünge, v. grauer Farbe, Wurzelspitzen weiß gebrannt. Foramina apikal. gut sichtbar.

Unter gleichen Bedingungen der Flamme ausgesetzt, treten am Schmelz aller Zähne die gleichen Verbrennungserscheinungen ein. Bei plötzlicher Berührung mit der Flamme färbt sich der Schmelz fast unmittelbar schwärzlich und springt, zunächst meist an der Flammenseite, unter lautem Knistern ab. Die abgesprungenen Stücke haben ihren Glanz behalten, sind jedoch dunkler in der Farbe. Auf der das Dentin deckenden Fläche sind sie braun gefärbt.

Die Erscheinungen am Zahnschmelz erklärt von Hofmann aus seiner Zusammensetzung. Der Schmelz ist bekanntlich das härteste Gewebe des menschlichen Körpers. An organischer Substanz ist er arm. Den Hauptteil der organischen Salze bildet phosphorsaurer Kalk (90%). Der Schmelz sitzt dem Dentin im Kronenbereich kappenförmig auf. Die geringe Dunkelung seiner Farbe ist offenbar auf die Verbrennungsprodukte der organischen Substanz zurückzuführen.

Der Dentinkörper, der mehr organische Substanz, etwa 28%, enthält, im übrigen aus anorganischen Stoffen besteht, verhält sich im Kronenbereich je nach der Art des Zahnes verschieden. Gebhardt stellt fest, daß die Tendenz des Zahnes zum Zerbersten proportional ist der Größe der Zahnmasse. Ich fand diese Angabe bestätigt, bringe aber diese Erscheinung in Beziehung mit der zunehmenden Größe der Pulpenkammer. Die beim Kochen der saftreichen Pulpa auftretenden, besonders gasförmigen Verbrennungsprodukte sprengen durch ihre Expansion die Wände der Pulpenkammer. Fast regelmäßig tritt an den Molaren in der Nähe des Zahnhalses, in ungefährer Höhe des Pulpendaches, ein Quersprung um den ganzen Zahn herum auf, in dessen Verlauf die Krone leicht abbricht. Versuche, die ich an Zähnen mit eröffnetem Pulpenkavum unternahm, zeigten, daß in solchem Falle der Kronenteil längst nicht in dem Maße zerstört wird.

Die Widerstandsfähigkeit der Zähne im bleibenden Gebiß gegen die Feuereinwirkung nimmt also von den Frontzähnen nach den Mahlzähnen zu ab. Frontzähne werden wenig zerstört, vom Schmelz entblößt; der Dentinkörper ist besser verascht, aber selten von Sprüngen durchsetzt. Stark abgekaute Frontzähne zeigen sich jedoch an der Schneidekante bröckelig, die dadurch ein unregelmäßiges Aussehen erhält.

Die geringste Zerstörung erfahren die Wurzeln. Sie sind weniger morsch, ihre Form ist meist gut erhalten und läßt einen Schluß auf die Art des Zahnes zu. Die Oberfläche weist zahlreiche unregelmäßige Sprünge auf, die jedoch im Gegensatz zu denen des Dentinkörpers sehr kurz und oberflächlich sind.

Ueber die Feuererscheinungen an Milchzähnen gehen die Meinungen in der neueren Literatur auseinander. Die

Beobachtung Gebhardts, daß Milchzähne nicht widerstandsfähiger seien als bleibende, konnte von Böhmer nicht bestätigt werden. Nach Böhmer sind Milchzähne verhältnismäßig „flammenfest" und halten Hitzegrade aus, die bei allen anderen Zähnen des bleibenden Gebisses zu Zerstörungen führen.

Bei eigenen Versuchen, in denen Milchzähne unter den gleichen Bedingungen, wie die bleibenden Zähne verbrannt wurden, unterschied sich die Wirkung des Feuers an Milchzähnen — es waren durchweg Milchmolaren — nicht wesentlich von der an bleibenden Zähnen. Eine besondere Flammenfestigkeit konnte ich nicht beobachten. Zwar weisen die Kronen nicht so zahlreiche Sprünge auf, in ihrer Morschheit aber gleichen sie den Zusatzzähnen. Mit zunehmender Veraschung sinkt die Widerstandsfähigkeit gegen äußere mechanische Kräfte gleichermaßen. Ihre Erkennung kann, allerdings mit weniger großer Sicherheit, durch ihre Merkmale in Größe, Form und Abkauung erfolgen.

Von Hofmann hebt für die Agnoscierung als wichtig hervor, daß durch Feuereinwirkung entstandene Defekte an den Zähnen leicht mit Karies verwechselt werden können. Gebhardt verneint diese Feststellung und beschreibt den plötzlich und gewaltsam durch Absprengung entstandenen Defekt mit glatten Bruchflächen und scharfen, schneidenden Kanten, den kariösen Defekt mit rauhen Flächen, unscharfen und verwaschenen Kanten. Die Begründung hierfür findet Gebhardt in der Abschleifung des kariösen Defektes auf mechanischem Wege durch das Kaugeschäft, ohne jedoch die Lokalisation der Karies zu berücksichtigen. Die Lokalisation entspricht vor allem gewissen Prädilektionsstellen, an denen Speisereste besonders lange haften können. Als Prädilektionsstellen am normalen Gebiß, von denen die Karies ihren Anfang nimmt, gelten:

1. die Fissuren,
2. die Approximalflächen,
3. die freie Zahnoberfläche, vor allem der Zahnhals (besonders bei Bäckern und Konditoren),
4. die Schmelzzementgrenze, entweder gleichzeitig auf Krone und Wurzel ausgedehnt, oder bei freiliegender Wurzel (häufig) auch nur auf diese beschränkt.

Als Sonderform wird bisweilen die sogenannte zirkuläre Karies angeführt, die ringförmig an der Schmelzzementgrenze um den Zahn herum auftritt.

Je nach dem Grade der Tiefenausdehnung unterscheidet man:

Karies des Schmelzes,
Karies des Dentins,
Karies des Zements
mit ihren Uebergängen.

Eine Schmelzkaries ist nach völliger Verbrennung des Zahnes nicht zu erkennen, da der Schmelz in den seltensten Fällen am Dentin haften bleibt.

Deutliche Spuren hinterläßt eine Dentinkaries, die in ihrem biologischen Verlauf in einer Stoffwechselstörung in den Dentinkanälchen, in Zerstörung der Tomes'schen Fasern und Durchsetzung mit Bakterien, in einer Entkalkung und Erweichung der Dentingrundsubstanz und endlich in der Auflösung der Dentinrückstände beruht.

Makroskopisch, schematisch gesehen ist bei freiliegenden Kavitäten als oberste Schicht eine meist übelriechende Masse, die sich aus Speiseteilchen, Dentinrückständen und Bakterien in großen Mengen, also zum größten Teil aus organischen Stoffen, zusammensetzt; in ihrer Farbe ist sie dunkel. Darunter befindet sich eine weiche Schicht von brauner Farbe, die dem erweichten, aber noch nicht aufgelösten Dentin entspricht. Unter dieser Schicht liegt die Zone der Pionierpilze und der beginnenden Erweichung. Als letzte Zone über dem normalen Dentin folgt eine sehr harte Schicht des transparenten Dentins.

Bei tiefer zentraler Karies an Molaren war das Bild der Verbrennung folgendes:

Unter Brodeln und Dampfentwicklung verbrannten die erweichten Massen unter gleichzeitiger Schwärzung der Kavitätenwände unmittelbar nach Berührung mit der Flamme. War das Pulpenkavum noch nicht eröffnet, der Boden der Kavität darüber jedoch nicht mehr sehr dick, so schossen plötzlich ein bis zwei Stichflammen, wie schon bei den Verbrennungserscheinungen an den Wurzeln beobachtet, aus dem Boden hervor. Nach wenigen Minuten war der ganze

Inhalt der Kavität verascht, was sich durch Hellfärbung der Kavitätenwände äußerte.

Nach der Verbrennung zeigen die Kavitäten eine unregelmäßige Form, die mit keinerlei Anzeichen auf eine etwaige Präparation hindeutet. Die Wandung der Kavität ist mit gelblichen, leicht entfernbaren Körnchen und Plättchen, mit den veraschten Ueberresten des erweichten Dentins bedeckt. Das darunter liegende Dentin ist glatt und von weißer Farbe, erhält aber durch die Beläge ein rauhes, gekräuseltes Aussehen. In den Fällen des Auftretens von Stichflammen finden sich am Boden der Kavität ein oder zwei nadelstichartige Oeffnungen, die ins Pulpenkavum führen. Bei einem stärkeren Kavitätenboden ist dieser häufig in ganzer Ausdehnung abgesprengt und so ein Zusammenhang der Kavität und Pulpenkammer geschaffen. Die Kanten die den Eingang zur Kavität bilden, sind keineswegs überall „unscharf und verwaschen".

Meine Versuche zeitigten das Gegenteil, besonders an den Approximalflächen. Die Ränder sind scharf und unregelmäßig, brechen infolge dünner Dentinwände sehr leicht ab. Ferner ist auffällig, daß der gesunde Dentinkörper bei eröffnetem Pulpenkavum fast unverletzt ist.

Oberflächliche Dentinkaries zeigt nach Verbrennung rauhe, von zahlreichen oberflächlichen, feinen Rillen durchsetzte Kavitätenwände von der Farbe des veraschten Dentins in ihrer Ausdehnung scharf begrenzt.

Eine Zementkaries, die sich meist dann erst entwickelt, wenn die Wurzeloberfläche schon freigelegen hat, erweist sich als geringfügige, scharf begrenzte Unebenheit auf der sonst verhältnismäßig glatten Wurzeloberfläche.

Die oben beschriebenen Erscheinungen beziehen sich jedoch nur auf die akute Karies, die durch einen schnellen Verlauf gekennzeichnet ist. Es kann jedoch der Prozeß eine derartig lange Zeit in Anspruch nehmen, daß es oft scheint, als wäre er zum Stillstand gekommen. In solchen Fällen spricht man von chronischer Karies. Diese wird sich aus der akuten Form da entwickeln, wo die ganze Oberfläche des Herdes freiliegt und durch die Friktion des Speisebreies eine dauernde Ansammlung von gärungsfähigen

Stoffen nicht möglich ist. Auch die schon erweichten Dentinpartien können dem Kaudruck nicht widerstehen und werden abgescheuert. Makroskopisch zeigt ein solcher Herd eine braune, glatte, glänzende Oberfläche von großer Härte (transparentes Dentin). Sie tritt an den Kauflächen auf, entsteht jedoch auch an den Seitenflächen der Zähne, wenn durch ständiges Scheuern durch Prothesenränder und Klammern die Reinigung des akuten Herdes erfolgt.

Nach vollständiger Verbrennung bietet die chronische Karies dementsprechend ein gänzlich anderes Bild als die akute. Die Oberfläche ist leicht eingedellt, glatt und von mattem Glanz. Irgend welche Verbrennungsrückstände sind nicht vorhanden. Zähne mit chronischer Karies an den Kauflächen können mit stark abgekauten verwechselt werden, wenn man sie einzeln betrachtet. Innerhalb des Gebisses jedoch wird man bei einzelnen derartigen Zähnen stets an eine chronische Karies denken, da eine Abkauung unter normalen Verhältnissen nicht auf einen einzelnen Zahn beschränkt bleibt, sondern sich auf mehrere Zähne einer Zahnreihe erstrecken wird.

Infolge weiter zahnärztlicher Versorgung der Bevölkerung und gesteigerter Aufklärung des Publikums über den Wert eines sanierten Gebisses, können besonders konservierend und prothetisch behandelte Zähne wichtige Anhaltspunkte für Agnoscierungszwecke bieten. Die konservierende Zahnheilkunde bedient sich für ihre Maßnahmen einer großen Zahl von Füllmaterialien, die bei Feuereinwirkung charakteristische Veränderungen aufweisen. Von früheren Untersuchungen seien hier erwähnt die Beobachtungen von Lepkowski und Wachholtz, die fanden, daß bei völliger Verbrennung Amalgamfüllungen sich nicht wiedererkennen ließen, da das Quecksilber verdampft war, und das Gold und Kupfer, aus ihrem Zusammenhange befreit, sich in der Asche verloren hatten. Zementfüllungen erwiesen sich als völlig feuer- und temperaturbeständig, ihre Form erleide keine Einbuße, durch das Ausbrennen gewännen sie an Härte, ihre Farbe sei blendend weiß. Gold- und Porzellanfüllungen wären völlig feuerfest und gut erhalten.

Auf die systematischen Untersuchungen von Gebhardt und auf die Versuche von Böhmer wird bei den

Ergebnissen meiner Untersuchungen jeweils hingewiesen werden.

Meine Verbrennungsversuche erstrecken sich auf bleibende, frisch extrahierte und in physiologischer Kochsalzlösung aufbewahrte Zähne, die folgende Füllungen aufwiesen:

I. Zemente:

Provisorische Verschlüsse:

Fletscher,
Rapid Occlusion (Fa. Kipke, Dr. Speier & Co., Berlin)
Plerodont (Fa. Robisch, München).

Phosphatzemente:

Drala's Steinzement,
Degussa Kronenzement.

Silikatzemente:

Translucin (Dr. Abraham),
Ascher's künstlicher Zahnschmelz.

II. Amalgame:

Kupferamalgam,
Silberamalgam,
Goldamalgam,
Platingoldamalgam.

III. Zinn.

IV. Guttapercha, Biopercha.

V. Wurzelfüllungen:

Guttaperchapoints,
Silberstifte,
Paraffin-Thymolstifte,
Gysi's Amputationspaste.

In den folgenden Tabellen werden aus den entsprechenden Versuchsreihen charakteristische Ergebnisse wiedergegeben. Es wurden für alle Versuche die gleichen Bedingungen wie bisher eingehalten. Auch hier tritt (abgesehen von geringfügigen Schwankungen) Uebereinstimmung innerhalb derselben Versuchsreihen auf, so daß ich mich

darauf beschränke, die Resultate in je nur einem Versuchsprotokoll wiederzugeben.

Bei den provisorischen Zementen handelt es sich meist um sogenannte Zinkoxysulfatzemente, um ein Gemisch von entwässertem Zinksulfat oder Calciumsulfat und gebranntem Zinkoxyd. Sie werden mit einer Lösung von Gummiarabikum oder Dextrin angerührt; zur besseren Haltbarmachung sind der Lösung häufig einige Tropfen Alkohol oder Karbolsäure hinzugefügt. Die Zinkoxysulfatzemente werden nicht so hart wie die anderen Zemente. Daher sind sie ein gutes provisorisches Verschlußmaterial und dienen als Zahnverband für eingelegte Medikamente.

	Dauer der Einwirkung	Gasflamme	Kohlenfeuer
Fletscher:	10 Min.	Von gelblich-weiß. Farbe, kontrahiert, locker in der Kavität, Konsistenz unverändert.	30 Min. Von gelblich-weißer Farbe, kontrahiert, locker in d. Kavität, Konsistenz unverändert.
Rapid-Occlusion:	10 Min.	Konstant in Form und Konsistenz, Farbe weiß, Oberfläche rauh.	30 Min. Konstant in Form u. Konsistenz, fester Zusammenhang mit der Kavität, Farbe weiß, Oberfläche rauh.
Plerodont:	10 Min.	Konstant in Form, von weißer Farbe, Konsistenz härter, locker in der Kavität.	30 Min. Konstant in Form, von weißer Farbe, Konsistenz härter, Oberfläche glatt, locker in der Kavität.

Die provisorischen Füllungsmaterialien erweisen sich, wie aus den Versuchstabellen hervorgeht, der Einwirkung von Feuer als verhältnismäßig widerstandsfähig. Aeußer-

lich zeigen sie nur eine Farbveränderung (Rapidocclusion von gelb in gelblich-grau, Fletscher von weiß in gelblich). Plerodont, das auch als provisorisches Füllmaterial gilt, scheint eine Sonderstellung einzunehmen. Die Füllung behält ihr hellgelbes Aussehen und die Form, an Härte nimmt sie durch die Hitzeeinwirkung erheblich zu, eine Eigenschaft, die, wie noch gezeigt wird, den dauernden Zementfüllungen gemein ist.

Die Angabe Gebhardts, daß die Fletscherfüllung wohl schwerlich erhalten bleibe, fand ich nicht bestätigt. In ihrer Konsistenz und in ihren Konturen ist sie unverändert. Die geringe Kontraktion, die auch die Lockerung der Füllung in der Kavität hervorruft, erklärt sich durch Verbrennung der bindenden organischen Substanz. Bei tieferen Kavitäten behält sie meist den Zusammenhang mit dem Zahn und ist dann mit Leichtigkeit zu erkennen. Gebhardt verneint auch die Möglichkeit, aus der Form der teilweise erhalten gebliebenen Krone auf das Vorhandengewesensein einer Fletscherfüllung zu schließen, da sich Fletscher überall einführen ließe und keiner besonderen Kavitätenpräparation bedürfe. Dem kann jedoch entgegengehalten werden, daß auch ein provisorisches Verschlußmaterial niemals in eine Kavität eingeführt werden soll, in der noch weiche, kariöse Massen vorhanden sind. Diese müssen auf jeden Fall erst beseitigt werden, bevor irgend ein Medikament verschlossen wird. Eine derartig gereinigte Kavität wird aber von einem unbehandelten kariösen Herde schon durch das Fehlen der Kariesrückstände zu unterscheiden sein. Sollte eine Fletscherfüllung herausgefallen sein, so besteht immerhin die Möglichkeit, sie noch in der Mundhöhle zu finden, da ich nie wie Gebhardt beobachten konnte, daß sie zu Pulver durch Feuer zerfällt, ohne daß irgendwelche äußere, mechanische Kräfte gleichzeitig oder nachträglich zerstörend auf sie einwirken. Auch eine Gelbfärbung des Zahnes durch Fletscher konnte ich in keinem Falle feststellen.

Die Phosphatzemente, die hauptsächlich aus einem Pulver von Zinkoxyd mit Zusätzen von Calcium, Magnesium, Aluminiumoxyden und Farbstoffen besteht, das man mit einem 50prozentigen Gemisch von Phosphorsäure anrührt, wird in plastischer Form in die Kavität gebracht. Die

Füllung erhärtet sehr rasch. Ein Nachteil ist, daß sie nicht transparent ist, sie besitzt ein totes Aussehen; ein Vorteil ist ihre große Adhärenz. Sie dient daher im Kaugebiß als definitives Füllmaterial, sowie als Kitt zum Einzementieren von Füllungen und prothetischem Ersatz. Es eignet sich ferner bei Präparation von Kavitäten zum Aufbau von Stufen, schützt, da ein schlechter Wärmeleiter, als Unterlage von Metallfüllungen die Pulpa vor Temperaturreizen, und, da verhältnismäßig indifferent, als Unterlage von Silikatzementfüllungen die Pulpa vor deren schädlichen, nekrotisierenden Wirkung.

Phosphatzementfüllungen	Zeit Min.	der Einwirkung der Gasflamme	der Einwirkung des Kohlenfeuers
Degussa-Kronenzement	$^1/_2$—1	Braunschwarzfärbung,	30 Min. Unverändert in Form, Zusammenhang mit d. Zahn sehr fest, von hellgrauer Farbe, mit d. kalziniert. Zahnsubstanz fast verschmolzen.
	2	Graphitfarben,	
	3	Grünlich-gelbfärbung,	
	10	Unverändert in Form, Zusammenhang mit d. Zahn, hellgraue Farbe, Konsistenz härter.	
Drala's Steinzement	1	Dunkelbraunfärbung,	30 Min. Unverändert in Form, Konsistenz härter, fester Zusammenhang mit dem Zahn, von hellgrauer Farbe.
	2	Schwarzfärbung,	
	3	Graphitähnlich,	
	10	Unverändert in Form, Zusammenhang mit d. Zahn, hellgraue Farbe, Konsistenz härter.	

Die Phosphatzementfüllung behält, auch wenn der Zahn durch Feuereinwirkung bröckelt und die Füllung stellenweise freiliegt, in den meisten Fällen den Zusammenhang mit der Kavität. Bei langdauernder, intensiver Einwirkung erscheint sie mit der calcinierten Zahnsubstanz fast verschmolzen. Ihre Form behält sie bei, bewahrt sogar als Approximalfüllung Randschluß; ihre Oberfläche ist glatt, an Härte hat sie zugenommen. Eine Veränderung erfährt sie in der Farbe, die von hellgelb in grau wechselt.

Die Angaben Gebhardts und Böhmers über die außerordentliche Resistenz der Phosphatzementfüllungen kann nur bestätigt werden. Sollte die Füllung den Zusammenhang mit der Kavität verloren haben, so wird sie sicher noch in der Mundhöhle aufzufinden sein. Eine täuschende Aehnlichkeit mit verbrannter Zahnsubstanz, von Gebhardt festgestellt, konnte ich nicht bemerken; durch ihre Form und ihre Härte wird sie von abgebröckelter Zahnsubstanz stets zu unterscheiden sein. Daß, nach Gebhardt, in einer Kavität ein weißer Staubbelag auf das frühere Vorhandensein speziell auf eine Phosphatzementfüllung hinweisen soll, konnte ich nicht beobachten.

Infolge ihrer großen Widerstandsfähigkeit behält Phosphatzement auch als Unterfüllung die Form und fast immer den Zusammenhang mit der Kavität. Dies scheint besonders wichtig, da eine Unterfüllung stets auf das Vorhandengewesensein einer Metallfüllung, im Frontzahnbereich auch einer Silikatzementfüllung schließen läßt.

Speziell im Frontzahnbereich werden vor allem aus Gründen der Kosmetik für Füllungen Silikatzemente verwandt, welche die Transparenz des lebenden Zahnes aufweisen. Zu seinem Aufbau dienen dem Silikatzement vornehmlich solche Stoffe, deren Verbindungen eine gewisse Durchlässigkeit für Licht besitzen, hauptsächlich Aluminiumverbindungen und Silikate. Die Zusammensetzung, die teils durch Patente geschützt ist, teils geheimgehalten wird, ist bei den einzelnen transparenten Zementen, von denen im Laufe der Zeit eine große Anzahl auf den Markt kamen, sehr verschieden. Die obengenannten Stoffe werden aber bei den meisten dieser Zemente im Pulver zu finden sein. Mit einem Phosphorsäuregemisch angerührt, wird es in plastischer Form in die Kavität eingeführt und erhärtet rasch. Es wird

in den verschiedensten Farben geliefert, um die Füllung in der Farbe möglichst dem Zahn anzugleichen. Wie schon im vorigen Abschnitt erwähnt, verlangt eine Silikatzementfüllung eine indifferente Unterfüllung und eine exakte Präparation der Kavität.

Wegen ihres porzellanähnlichen Aussehens war es früher üblich, die Silikatzemente als Porzellanzemente zu bezeichnen. Es hatte sich diese Bezeichnung derartig eingebürgert, daß auch heute noch das Publikum von Porzellanfüllungen spricht, wenn auch Silikatzementfüllungen gemeint sind. Es ist dies bei Angaben von Angehörigen über den früheren Zustand des Gebisses verbrannter Personen zu berücksichtigen.

Für meine Versuche benutzte ich, da es zu weit führen würde, sämtliche bisher in den Handel gebrachte Präparate, die sich in ihrem Aufbau wesentlich kaum unterscheiden, zu verwenden, „Ascher's künstlichen Zahnschmelz" und „Translucin".

Degussa-Silikatzemente sind von Böhmer zu Untersuchungen herangezogen worden.

Zement	Zeit Min.	Gasflamme	Zeit Min.	Kohlenfeuer
Translucin	1	Schwarzfärbung,	30	völlig deformiert, ragt blasig aus d. Kavität heraus. Zusammenhang mit der Kavität.
	2	quillt aus der Kavität,		
	10	völlig deformiert, ragt blasig aus d. Kavität heraus. Zusammenhang mit der Kavität.		
Ascher's künstlicher Zahnschmelz	10	Unverändert in Form, lockerer Zusammenhang mit der Kavität, von weißer Farbe.	30	Unverändert in Form, lockerer Zusammenhang mit der Kavität, von weißer Farbe.

Vergleiche zwischen den Verbrennungserscheinungen dieser beiden Silikatzementfüllungen mit den Untersuchun-

gen von Gebhardt und Böhmer zeigen nur teilweise Uebereinstimmung in den Ergebnissen. Böhmer berichtet, daß die Füllungen in der Hitze zunehmend härten werden, im übrigen unverletzt sind. Die große Widerstandsfähigkeit wird auch von Gebhardt hervorgehoben. Es ist jedoch diese Angabe sicher nicht auf alle Silikatzemente auszudehnen. Wohl behält eine Füllung von „Ascher's künstlichem Zahnschmelz" ihre Form, in ihrer Farbe ändert sie sich, sie wird weiß. Sie behält bei guter Verankerung infolge geringer Schrumpfung meist den Zusammenhang mit der Kavität, was auch Gebhardt über die Silikatzementfüllungen sagt. Sollte jedoch einmal der Zusammenhang gelöst sein, so sei eine Silikatzementfüllung nie an der Farbe, sondern nur an Form (Kavitätenpräparation) und Härte zu erkennen.

Ein unterschiedliches Verhalten zeigen die Translucinfüllungen, wie aus den Versuchstabellen hervorgeht. Ganz gleichgültig, ob der Flamme zu- oder abgekehrt, erhält die Füllung, vordem von der Farbe des Zahnes, nach ca. einer Minute ein schwarzes Aussehen, erhebt sich nach Verlauf kurzer Zeit über das Niveau des Kavitätenrandes und quillt knopfförmig aus der Kavität. Diese Form behält sie auch nach erfolgter Abkühlung bei. Die knopfförmige Erhebung erweist sich als ein wasserhelles Bläschen, dessen Wände wie glasiert erscheinen. Bei guter Verankerung behält auch sie den Zusammenhang mit dem Zahn. Herausgefallen, zeigt sie an ihrer Basis die Form der Kavität. Ihre Konsistenz ist glashart, das Bläschen läßt sich sehr leicht eindrücken. Ihrer originellen Form wegen wird sie in der Mundhöhle leicht auffallen. Diese Erscheinung ist bedingt durch die Zusammensetzung des Translucins, das beim Brennen eine besonders leicht schmelzende Glasmasse liefert.

Nach der Angabe Gebhardts, daß die Silikatzementfüllungen nach der Verbrennung in ihrer Farbe außerordentlich dem Zahn selbst gleichen, liegt es nahe, festzustellen, ob etwa aus der Farbe der Silikatzementfüllung ein Schluß auf die ehemalige Farbe der verbrannten Zähne einer Brandleiche möglich ist, da ja eine Silikatzementfüllung in der Farbe möglichst den Zähnen des Patienten gleichen soll. Zu diesem Zwecke setzte ich Silikatzemente in den verschiedensten Farben 10 Minuten lang der Gas-

flamme aus. Ueber das Ergebnis gibt folgende Tabelle Aufschluß:

Zement	Nr.	Farbe	
		vor der Verbrennung	nach der Verbrennung
Ascher's künstl. Zahnschmelz	1	hellgelb	weiß
	3	grünlich-grau	weiß
	4	bräunlich-gelb	weiß
	5	rötlich-gelb	weiß
	6	weiß	weiß

Dieselben Farbveränderungen in weiß zeigten auch die verschiedensten Farben von Havard-Synthetischem Silikatzement und Opalith. Synthetik und Treyolith-Silikatzement (De Trey) färbten sich grau-braun und erwiesen sich wie das Translucin als leicht schmelzbar.

Die am meisten verbreiteten Füllungen im Kaugebiß sind zweifellos die Amalgamfüllungen. Die in der Zahnheilkunde gebräuchlichen Präparate werden unterschieden in sogenannte Edel- und Unedelamalgame. Als Unedelamalgam verwendet man nur das Kupferamalgam, das in primitivster Form nur aus den Komponenten Cu und Hg besteht und nur ein physikalisches Gemisch darstellt, als tertiäres Amalgam noch einen Zinnzusatz hat. Als Edelamalgam werden Silber-Zinnpräparate = Silberamalgame bezeichnet, die auch einen Zusatz von Gold, bzw. Platin erhalten und dann als Gold- oder Goldplatinamalgam in den Handel kommen. Der Gold- und Platingehalt ist jedoch sehr gering. Er darf bei Gold nicht höher als 5% sein, bei Platin 1% nicht überschreiten. Die Edelamalgame werden dem Zahnarzt als Silber-Zinnfeilung geliefert und müssen mit Quecksilber erst zu einem Amalgam verarbeitet werden, während das Kupferamalgam als fertiges Produkt zum Verbraucher gelangt.

Amalgamfüllungen bedürfen, um Festigkeit in der Kavität zu erlangen, guter Verankerung und, da gut wärmeleitend, einer Unterlage meist von Phosphatzement oder auch von Guttapercha.

Es kamen die bekannten Sternamalgame zur Verwendung, von denen mir die Goldscheideanstalt Dr. Wieland, Pforzheim, bereitwilligst Proben zur Verfügung stellte.

Für die Versuche mit Kupferamalgamfüllungen wurden durchweg Backenzähne benutzt. Die Füllungen waren sowohl zentral als auch approximal gelegen. Da frische Kupferamalgamfüllungen in der Mundhöhle freies Quecksilber abgeben sollen, eine Eigenschaft, die im Laufe der Zeit jedoch verschwinden soll, wurden sowohl Zähne mit frischen (ca. eine Woche alt) und mit älteren Füllungen verbrannt.

	Zeit Min.	Gas
Cu-Amalgam, alte Füllung	1	Grau-Schwarzfärbung, geringes Auftreten und Verdampfen von Hg-Tröpfchen auf der Oberfläche.
	3	Keine besonderen Erscheinungen.
	10	Farbe eisengrau, Form unverändert, Rotbraun-Färbung des umgebenden Dentins.
Cu-Amalgam, frische Füllg.	1	Auftreten und Verdampfen von Hg-Tröpfchen.
	2	Braunrosafärbung.
	3	Graufärbung, Glühen.
	10	Farbe eisengrau, Form erhalten, jedoch kontrahiert, Dentin stellenweise rot u. gelb gefleckt.
Unterfüllung		Form erhalten, von grau-weißer Farbe, sehr hart.

Frische und ältere Kupferamalgamfüllungen unterscheiden sich nach Feuereinwirkung nicht wesentlich voneinander; eine frische Kupferamalgamfüllung wird mehr oder weniger stark kontrahiert sein, jedoch wird dieses Merkmal zur Feststellung des Alters nur brauchbar sein, wenn die Füllung den Zusammenhang mit der Kavität behalten

hat. Gebhardt unterscheidet Kupferamalgam hinsichtlich des Alters aus den Belägen des Dentins, und zwar sollen rotbraune Niederschläge auf alte Füllungen, — gelbe Beläge auf frische Füllungen hindeuten. Es scheint mir aber eine Unterscheidung nach diesen Merkmalen nicht ganz sicher, da sowohl bei frischen als auch bei alten Kupferamalgamfüllungen gleichermaßen rotbraune Flecken auf dem Dentin auftreten. Allerdings muß zugegeben werden, daß bei älteren Füllungen nie eine Gelbfärbung des umgebenden Dentins auftritt, sondern diese, soweit überhaupt vorhanden, nur auf frische Füllungen beschränkt bleibt. Es wird aber trotzdem eine derartige Entscheidung nur mit größtem Vorbehalt zu treffen sein. Die roten bzw. die gelben Beläge des Dentins bestehen aus Mercurioxyd, das bei langsam verlaufender Oxydation von freiem Quecksilber an der Luft bei etwa 300° entsteht. Bei starker Erhitzung gibt es den Sauerstoff wieder ab. Es werden daher solche Beläge nur bei nicht zu hoher Hitzeeinwirkung auftreten und dann auf eine frühere Kupferamalgamfüllung schließen lassen. Gemeinsam zeigen Kupferamalgamfüllungen nach ihrer Verbrennung eine Beibehaltung der Konturen und eine eisengraue Farbe an der Oberfläche, die aus Kupferoxyd besteht, das man durch Verbrennen von Kupfer bei Rotglut erhält. Vom Zahn getrennt, sollen frühere Kupferamalgamfüllungen nach Gebhardt an ihrer Form, die, abgesehen von der Kontraktion, das Positiv zur Kavität darstellt, ihrer Härte und Gewicht unschwer aufzufinden sein. Mit größerer Sicherheit und Leichtigkeit gelingt m. E. ihre Erkennung durch Anfeilen der Füllung. Die Feilstelle zeigt dann typische kupferrote Farbe; es ist dabei gleichzeitig zu konstatieren, daß ihre Härte im Vergleich zur unverbrannten Füllung erheblich abgenommen hat, sie ist weich „wie Kupfer". Bei nur geringerer und kürzerer Hitzeeinwirkung ist infolge nicht völliger Verdampfung des Quecksilbers die Farbe der Feilstelle heller. Es kann eigentlich ein anderes Ergebnis kaum erwartet werden. Das Quecksilber, dessen Kochpunkt bei 358° liegt, verdampft und es kann bei genügend langer Hitzeeinwirkung nur Kupfer zurückbleiben. Auf den Verlust der Füllung an Quecksilber wird auch ihre Kontraktion zurückzuführen sein. Ein Schmelzen der Füllung wird nur dann eintreten, wenn der Schmelzpunkt von Kupfer (1050°) erreicht wird.

Ein gänzlich anderes Verhalten zeigen die Edelamalgamfüllungen:

Füllung	Zeit Min.	der Einwirkung der Gasflamme.
Silberamalgamfüllung, frisch	1	Geringes Ausschwitzen von Hg-Tropfen, Graufärbung, erhebt sich langsam über die Kavitätenränder.
	2	Füllung bläht sich unförmig.
	4	Gelbgraufärbung, Herabfallen von flüssigen Metalltropfen.
	5	Farbe geht über in Aschegrau.
	10	Unregelmäßige Form, porös, Farbe grau, locker in der Kavität, geringe Gelbfärbung des umgebenden Dentins.
Unterfüllung		Zusammenhang mit d. Kavität, Form bewahrt, gelblich-grau verfärbt, sehr hart.
Silberamalgamfüllung, alt	1	geringes Ausschwitzen von Quecksilber.
	2	Quillt unförmig aus d. Kavität.
	4	Schwarzfärbung geht über in
	5	Aschegrau.
	10	Unregelmäßige Form, porös, Farbe grau, lockerer Zusammenhang mit d. Kavität, geringe Gelbfärbung des umgebenden Dentins.
Goldamalgamfüllung, frisch	1	Ausschwitzen von Quecksilber, erhebt sich langsam über die Kavitätenränder.
	2	Quillt unförmig aus der Kavität.
	3	Graufärbg., wird blasig, fällt z. T. heraus.
	10	Unregelmäßige Form, Farbe grau, nur noch z. T. in lockerem Zusammenhang mit der Kavität, geringe Gelbfärbung des umgebenden Dentins.

Füllung	Zeit Min.	der Einwirkung der Gasflamme.
Unterfüllung		Zusammenhang mit d. Kavität, Form bewahrt, gelblich-grau verfärbt, sehr hart.
Goldplatin-amalgam-füllung, frisch	1	Ausschwitzen von Quecksilber, erhebt sich langsam über die Kavitätenränder.
	2	Quillt unförmig aus der Kavität.
	3	Graufärbung, wird blasig, fällt z. T. heraus.
	10	Unregelmäßige Form, Farbe grau, nur noch z. T. in lockerem Zusammenhang mit der Kavität, gelbliche Verfärbung des umgebenden Dentins.
Unterfüllung		Zusammenhang mit d. Kavität, Form bewahrt, gelblich-grau verfärbt, sehr hart.

Die Edelamalgamfüllungen sind bei ihrer Verbrennung in ihrem Verhalten abweichend vom Kupferamalgam. Wie aus den Versuchstabellen hervorgeht, sind sie dem Feuer gegenüber ziemlich widerstandslos, d. h. sie behalten ihre Form nicht bei. Nach erfolgter Abkühlung haben die Rückstände ein moosartiges, blasiges Aussehen, das an lockere Zigarrenasche erinnert; sie lassen sich auch sehr leicht zerpulvern. In der Korngröße entspricht das Pulver ungefähr der verwendeten Amalgamfeilung. Infolge ihres geringen Zusammenhanges kommt es häufig vor, daß große Teile der Füllung vom Zahn getrennt werden und dann in der Mundhöhle kaum aufzufinden sein werden. Stets werden jedoch mindestens geringe Ueberreste der Füllung in den Unterschnitten der Kavität und an der Unterfüllung aufzufinden sein, desgleichen nach stärkerer Hitzeeinwirkung auch eigenartig geformte silberfarbene, massive Metallklümpchen, die in ihrem Aussehen bisweilen Figuren ähneln, wie sie beim sylvesternächtlichen Bleigießen entstehen. Die chemische Beschaffenheit dieser Ueberreste festzustellen, gelingt wegen ihrer geringen Mengen mit den üblichen Methoden qualitativer Analyse nicht, wird aber möglich

sein mit Hilfe mikrochemischer Untersuchungen, deren Ausführung jedoch geschulten und geübten Chemikern vorbehalten bleibe.

Besondere Unterschiede in der Widerstandsfähigkeit der einzelnen Edelamalgamfüllungen wurden von Böhmer beobachtet; und zwar soll Goldplatinamalgam höhere Temperaturen und längere Einwirkung vertragen. Ich konnte eine derartige Beobachtung nicht machen. Bei einem Gehalt von höchstens 5% Gold und bis 1% Platin können die Unterschiede kaum so groß sein, als daß sie praktische Bedeutung hätten.

Die Angabe Gebhardts, daß Edelamalgamfüllungen keine Spur, außer einer metallischen Quecksilberspur am Zahn hinterlassen, kann nicht bestätigt werden. Sollten wirklich einmal keinerlei Metallüberreste mit ihrem charakteristischen Aussehen in der Kavität zurückgeblieben sein, so wird die Feststellung der Beläge von gelbem Quecksilberoxyd am Zahn und der Unterfüllung mit Einschränkung allgemein auf eine Amalgamfüllung schließen lassen, denn die Feststellung Gebhardts, daß das Auftreten von Quecksilberoxyd in der engeren Umgebung der Füllung nur auf die Verbrennung von Kupferamalgam beschränkt bliebe, muß ich auch auf die Edelamalgamfüllungen ausdehnen. Es weisen solche Beläge also nicht speziell auf Kupferamalgam, sondern ganz allgemein auf Amalgamfüllungen hin. Als diagnostische Stützpunkte für die Unterscheidung von Edel- oder Kupferamalgam lassen sie sich also nicht verwerten.

Ueber Zinnfüllungen berichtet Gebhardt, daß bei ihnen „eher als bei Amalgamfüllungen (abgesehen vom Kupferamalgam) die Wiedererkennung möglich ist. Man wird Zinnfüllungen beobachten in der Farbe wenig, in der Form unverändert. Sollten sie sich vom Zahn getrennt haben, so wird ihre Auffindung im Munde keine Schwierigkeiten machen. Unter Umständen ist es nicht ausgeschlossen, daß abgesplitterte Zinnlamellen, die sich durch gelbere Tönung von Hg-Belägen bei Amalgamfüllungen unterscheiden, in der früheren Höhle die Art der Füllung verraten."

Mir ist es nicht bekannt, welchen Umständen es zuzuschreiben wäre, reine Zinnfüllungen bei Verbrennung „in

der Farbe wenig, in der Form unverändert" erhalten zu sehen, zumal Gebhardt doch ebenfalls die Gasflamme mit ihren hohen Temperaturen für seine Versuche verwandte. Zinn hat nämlich einen Schmelzpunkt von ca. 235° Cels., seine Verdampfungstemperatur beträgt 1450 bis 1600°. Es wird daher der Widerstand reiner Zinnfüllungen gegen Hitzeeinwirkung kaum erheblich sein. Tatsächlich zeigt sich die Zinnfüllung dem Feuer gegenüber widerstandslos:

Fast unmittelbar bei Berührung mit der Gasflamme schwärzt sie sich, quillt wulstig aus der Kavität heraus und färbt sich nach einiger Zeit hellgrau. Mit der Kavität steht sie in derartig lockerem Zusammenhang, daß sie bei leichtester Berührung herausfällt. Nach dreißig minutenlanger Einwirkung von Kohlenfeuer ist von den Zinnfüllungen nichts mehr zu sehen.

Die Bedeutung der Untersuchungen von Zinnfolienfüllungen ist verhältnismäßig gering, da reines Zinn wegen seiner geringen Härte höchst selten in der konservierenden Zahnheilkunde Verwendung findet.

Als definitives Füllmittel, besonders an inaktiven Zahnflächen zur temporären Konservierung jugendlicher Kauzähne und als provisorisches Füllmittel zum Zahnverband mit Medikamenten findet die Guttapercha ausgedehnte Verwendung. Zu diesem Zweck erhält sie häufig Zusätze von Zinkoxyd oder Schlemmkreide; als provisorisches Füllmittel wird sie häufig mit feingemahlenem Quarz, Feldspat und Aetzkalk verarbeitet und kommt in verschiedenen Präparaten in den Handel.

Guttapercha, die in ihrer Zusammensetzung aus harzartigen Körpern aufgebaut ist, erweicht bereits bei 48°; oberhalb einer Temperatur von 150° beginnt ihre Zersetzung, deren Produkte öliger Natur sind. Es wäre demnach zu erwarten, daß eine Guttaperchafüllung völlig verbrennen würde.

Gebhardt berichtet, daß Guttaperchafüllungen restlos verschwänden und keine Möglichkeit böten, auf ihr Vorhandensein zu schließen. Bei geringerer und kürzerer Hitzeeinwirkung sollen jedoch Beläge auftreten, die auf eine frühere Guttaperchafüllung hinweisen. Gebhardt verwendet zu ihrer Erkennung auch den Geruchsinn.

Für die Versuche benutze ich weiße und rote Guttapercha, wie sie für zahnärztliche Zwecke in jedem Dentaldepot erhältlich ist, sowie das Präparat Biopercha.

Der Verbrennungsvorgang der Guttaperchafüllung ist durch keine besonderen Erscheinungen charakterisiert. Die Füllung wird lediglich nach kurzer Zeit gelb und verändert sich bei zehnminutenlanger Einwirkung der Bunsenflamme nicht. Nach dem Erkalten zeigt sie, auch nach Verbrennung im Kohlenfeuer, eine schmutzig-weiße Farbe; ihre Form ist völlig unverändert. In ihrer Konsistenz ähnelt sie einer Fletscherfüllung. Den Zusammenhang mit dem Zahn bewahrt sie nur, wenn die Kavität Retentionsform aufweist, da die Füllung stark gelockert ist und daher leicht herausfallen kann. Von der Fletscherfüllung ist sie nur durch ihre Farbe zu unterscheiden. Mit Hilfe des Geruchsinnes wird ihre Feststellung wohl kaum gelingen, zumal dessen Ausbildung sehr individuell und beim Menschen gewöhnlich nicht sehr stark ausgeprägt ist. Ich jedenfalls fand die Verbrennungsrückstände völlig geruchlos.

Die Verbrennung von Biopercha zeitigte folgende Ergebnisse:

Die Biopercha gleicht nach ihrer Verbrennung fast völlig der Guttapercha. Lediglich in der Konsistenz weicht sie von der Guttapercha ab, sie ist härter und spröde. Sonst gilt für sie das über die Guttapercha Gesagte.

Es besteht somit zwischen dem wesentlichsten Ergebnis Gebhardts, nämlich restloses Verschwinden der Füllung und meinen Untersuchungen ein erheblicher Widerspruch. Ich führe die Erhaltung der Form der Füllung, nicht allein bei geringen Hitzegraden, als wesentliches Resultat auf ihre Zusätze zurück.

Bei den Prüfungen von Gold- und Porzellanfüllungen in ihrem Verhalten bei Hitzeeinwirkung erhielten Gebhardt, Lepkowski und Wachholtz übereinstimmende Resultate. Sie fanden Porzellan- und Goldfüllungen wohl erhalten, nur schien das Gold an der Oberfläche nicht mehr glänzend, sondern matt.

Die Feuerbeständigkeit von Gold und Porzellan ist leicht erklärlich, wenn man ihre Schmelzpunkte berücksichtigt. Gold schmilzt erst bei 1063°. Die keramischen

Massen haben je nach ihrer Zusammensetzung noch bedeutend höhere Schmelzpunkte. Formveränderungen werden daher nur auftreten, wenn die Schmelzpunkte erreicht oder überschritten werden. Es erübrigt sich daher, meinerseits Untersuchungen darüber anzustellen.

Auskünfte, die ich im hiesigen Krematorium einholte, ergaben, daß Goldfüllungen, zu Kugeln zusammengeschmolzen, in der Asche wiedergefunden werden.

Die Einäscherungen gehen bei Temperaturen von 1000° bis 1200° bei ca. 1½ stündiger Dauer vor sich und führen zu völliger Kalzination von Knochen und Zähnen. Da die Verbrennung in ihrem Verlauf nicht unterbrochen werden darf, bleiben die Beobachtungen auf die Aschereste beschränkt. Beim Fallen durch den Rost zerbröckeln jedoch die kalzinierten Knochen und Zähne, so daß es als Zufall anzusehen ist, erkennbare Zahnüberreste zu finden. So weit dies gelang, wurden einige meiner experimentellen Beobachtungen bestätigt:

Irgendwelche Schmelzreste waren an den Zähnen nicht zu sehen. Das Dentin zeigte sich völlig kalziniert, von grau-weißer Farbe und harter Konsistenz, jedoch bröckelig. In der Form am besten erhalten waren die Wurzeln.

An Molaren waren fast immer nur die zusammenhängenden Wurzeln, in ihrer Form gut erhalten, aufzufinden. Die Kronen waren stets abgesprengt.

In einem Falle konnte ich folgende interessante Beobachtung machen:

Der Zahn besaß eine Wurzel. Die Form der Wurzel hatte sich gut erhalten, sie war seitlich ganz leicht abgeflacht, in ihrem unteren Teile leicht nach einer Seite abgebogen. Auf der Seite der Abbiegung befand sich eine flache Rinne. Die Form der Wurzel deutete, bei Hinzuziehung des Krümmungsmerkmales, auf einen unteren, rechten Prämolaren hin. Das Foramen apikale war gut sichtbar. Von gelbgrauer Farbe, zeigte das Zement breite und längere Längs-, sowie kurze, feine Quersprünge. Das Zement ließ sich entsprechend den Längssprüngen vom Dentin abspalten. Das Dentin war aschegrau und sehr hart. Die Krone zeigte an ihrer bucco-distalen Hälfte kalziniertes Dentin; lingual erhob sich unförmig eine aschegraue-grauschwarze, poröse

Masse wulstig aus den Kronenumrissen. An der Oberfläche wie im Inneren dieser Masse befanden sich kleine silberweiße Metallreste von unregelmäßiger Form. Ein Pulpenkavum war nicht vorhanden; vielmehr reichte diese poröse Masse bis in den Wurzelteil hinein. Darunter befand sich eine äußerst harte, glatte Schicht von gelbgrauer Farbe. Unmittelbar unter dieser Schicht begann der Wurzelkanal, der sich bis zum Foramen apikale verfolgen ließ. Sein Inhalt bestand aus einer weißen, pulvrigen Substanz.

Dieser Befund deutet nach meinen Versuchsergebnissen darauf hin, daß der Zahn behandelt worden war.

Als Diagnose konnte gestellt werden:

Unterer rechter Prämolar,
Guttaperchawurzelfüllung,
Phosphatzement-Unterfüllung,
mesiale bzw. mesio-linguale Edelamalgamfüllung.

Leider konnten meine Beobachtungen im Krematorium nur gelegentlich erfolgen. Regelmäßige Durchsuchungen der Aschereste sind mit formellen Schwierigkeiten verbunden und daher, teils auch aus Gründen der Pietät, schwer ausführbar.

Von Wichtigkeit erweist sich natürlich die Frage, in welchen Fällen eine Füllung den Zusammenhang mit dem Zahn nicht behalten wird. Hierauf kann ich auf Grund meiner Beobachtungen folgende generelle Antwort erteilen:

Der Zusammenhang der Füllung mit dem Zahn wird, abgesehen von dem stark klebenden Phosphatzement, der Guttapercha und einigen provisorischen Füllmaterialien durch die Verankerung in der Kavität gewährleistet. Da im Zustande der Kalzination das Dentin sehr morsch ist, sind Füllungen mit einer Verankerung in der Nähe der Schmelz-Dentingrenze (das gilt besonders für flache, nicht tiefreichende Defekte) durch Abbröckelung der dünnen Dentinstufe viel mehr der Gefahr einer Trennung vom Zahn ausgesetzt, als Füllungen mit tiefer Verankerung. Umgekehrt sind sehr tiefe Füllungen, deren Kavitätenwände relativ dünn sind, unverbrannt aber noch eine genügende Retention gewähren, nach ihrer Verbrennung aber sehr leicht abbrechen, ebenfalls häufig vom Zahn getrennt zu finden.

Wie weit der Einfluß der Unterfüllung auf die Erhaltung der eigentlichen Füllung in der Kavität reicht, vermag ich mit Sicherheit nicht anzugeben. So viel kann gesagt werden, daß eine Phosphatzementunterfüllung wohl kaum irgend eine Bedeutung hierfür hat. Guttapercha als Unterlage scheint aber infolge Expansion der gasförmigen Verbrennungsprodukte eine Trennung der Füllung vom Zahn zu begünstigen.

Bei zerstörten und abgebrochenen Kronen wird häufig ein Schluß auf eine etwaige frühere Zahnbehandlung sehr schwer, ja unmöglich sein, falls nicht etwa herausgefallene Füllungen in der Mundhöhle aufgefunden werden, Verfärbungen am Zahn oder irgendwelche Wurzelfüllungen Anhaltspunkte hierfür bieten. Der Gedanke, auch Wurzelfüllungen für die Agnoscierung von Brandleichen heranzuziehen ist in der Literatur bisher nur von Gebhardt entsprechend gewürdigt worden. Gebhardt erkennt nach ganz schwacher Verbrennung die Albrecht'sche Wurzelfüllung an einer Rosafärbung des Kanallumens, die jedoch ohne Verbrennung im Laufe der Zeit normaliter eintreten soll. Eine Wurzelpaste aus Zinkoxyd, Thymol und Glyzerin diagnostiziert er aus Geruch und Gelbfärbung. Paraffin-Thymolspitzen sollen, allerdings mit weniger großer Sicherheit, an der Kanalwand einen Thymolspiegel hervorrufen. Amalgam liefert als Wurzelfüllung einen festen Ausguß des Lumens; außerdem tritt am Kanaleingang eine Rot- bzw. Gelbfärbung auf. Elfenbeinstifte täuschen Verkalkung des Kanals bei alten Individuen vor, indem der Kanal mit schwarzer Elfenbeinkohle ausgefüllt ist. Bei Guttapercha müsse man darauf achten, die vom mattschwarzen Guttapercha freien und daher glänzenden Stellen nicht mit dem „Thymolspiegel" zu verwechseln; es ist dabei der Geruchsinn zur Entscheidung heranzuziehen.

Von den Versuchen Gebhardts wiederholte ich die Verbrennung der Guttapercha- und Paraffinthymolwurzelfüllung, dehnte aber die Untersuchungen noch auf die Silberstiftfüllung und Gysi's Amputationspaste aus.

Um irgendwelche Veränderungen konstatieren zu können, ist es nötig, vorher ungefüllte Wurzeln nach Hitzeeinwirkung zu beobachten. Die Beschreibung der äußeren

Wurzeloberfläche ist bereits oben erfolgt. Die Kanalwände zeigen bei schwächerer oder kürzerer Hitzeeinwirkung, die nur zur Verkohlung der Wurzel führte, die gleiche schwarze Farbe wie das Dentin. Bei stärkerer Verbrennung erfolgte die allmähliche Kalzination des Zahnes nach dem Inneren zu. Die Kanalwände weichen dann in der Färbung von der weißen Farbe des Dentins nicht ab. Nach Verbrennung der Paraffinwurzelfüllung konnte ich nach Kalzination der Wurzel in ungefähr halber Stärke von einem glänzenden Thymolspiegel nichts bemerken. Es war die Kanalwand genau so mattschwarz gefärbt, wie das den Kanal umgebende Dentin. Nach völliger Kalzination deutete nichts mehr auf eine frühere Paraffin-Thymolwurzelfüllung hin. Gebhardt hebt ja auch hervor, daß eine Erkennung von Paraffinthymol am Spiegel mit weniger Sicherheit erfolgen könne.

Guttapercha verhält sich als Wurzelfüllung wie als Füllung; das Kanallumen ist gleichmäßig damit ausgefüllt. Bei geringerer Hitzeeinwirkung hebt es sich hell vom dunkleren Dentin ab, bei völliger Kalzination hat sie dieselbe Farbe wie das Dentin und kann dann bei oberflächlicher Betrachtung zur Annahme eines völlig verkalkten Wurzelkanales führen. Die Wurzelfüllmasse ist aber nach der Verbrennung leicht zu zerpulvern, und es wird dann durch Prüfung der Konsistenz der Wurzelfüllmasse ein eventueller Irrtum ausgeschlossen.

Silberstifte sind bei unvollständiger Verbrennung bei geringen Hitzegraden unverändert. Bei höheren Temperaturen, die den Schmelzpunkt des Silbers erreicht haben mußten, besaßen die Ueberreste der Wurzelfüllung unregelmäßige Formen.

Gysi's Amputationspaste, die aus 60 Tl. Zinkoxyd, 20 Tl. Kreolin, 20 Tl. Trioxymethylen, 10 Tl. Trikresol und 4 Tl. Glyzerin besteht, war als weiße, erdige Masse, natürlich in sehr geringen Mengen, sowohl an der Unterfläche der Unterfüllung, als auch an den Wänden und dem Boden des Pulpenkavums und z. T. auch in die Kanäle gepreßt, auch an den Kanalwänden zu erkennen, während gewöhnlich ungefüllte Kanäle bei vollständiger Kalzination schwarze Wandungen besitzen.

Wie aus zahlreichen Berichten über Brandkatastrophen hervorgeht, wird aber nicht immer der Zustand völliger Verbrennung bis zur Kalzination von Knochen und Zähnen eintreten. Es bedeuten nämlich die Weichteile des Gesichtes einen guten Schutz, wie schon Zillner hervorhebt, so daß die einzelnen Verbrennungsgrade an den Zähnen in Beziehung zu bringen sind mit der Dicke ihrer Schutzmittel, der Weichteilbedeckung. Gebhardt bestätigt den Schutz bedeckender Fleischmassen für das Gebiß und stellt ferner fest, daß die Zähne unter günstigen Umständen Spuren in Gestalt von Hohlformen im Fleisch der Umgebung zurücklassen können. Zu demselben Ergebnis über den Schutz der Weichteile gelangt Böhmer in seinem bereits oben erwähnten Bericht. Er findet unter anderem sogar die Zähne frei und nicht zerstört, den Oberkiefer kaum versehrt und widerspricht der Beobachtung Gebhardts, daß bei einer offenen Flamme eine Verletzung der Zahnkrone erfolgen müsse.

Das hiesige anatomische Institut stellte mir einige Kiefer zur Verfügung. Es war mir somit möglich, die Versuche von Lepkowski und Wachholtz gewissermaßen nachzuahmen, jedoch mit dem Unterschiede, daß die genannten Autoren mehr auf die völlige Verbrennung und Kalzination von Zahn und Knochen Wert legten, während ich den Schutz der Weichteile auf die Zähne beobachten wollte.

Es wurden je drei zugehörige Unter- und Oberkiefer einer Seite verbrannt. Die Kiefer besaßen auf der Wangenseite ihre natürliche Decke der Muskulatur, Wange und Lippen, während oral die Zunge vorhanden war.

Den Zahnbestand bildeten alle Arten von Zähnen:

Frontzähne, Prämolaren, Molaren, stark abgekaute, mit Zahnstein besetzte Zähne.

Die Kiefer wurden in einem großen Heizungsofen einem Koksfeuer ausgesetzt. Nach 5 und 10 Minuten wurde der jeweilige Verbrennungsgrad festgestellt. Aufschluß über die Ergebnisse geben die Versuchsprotokolle.

1. Versuch.

a) Zahnbestand:

	2	4	5	6		8
	2	3	4	5	6	7

$\underline{|2}$ ist gelockert und stark abgekaut,

$\underline{|4}$ und $\underline{|5}$ sind fest und ebenfalls abgekaut,

$\underline{|6}$ ist tief zerstört, die Wurzeln sind getrennt u. locker,

$\underline{|8}$ ist intakt.

Im Unterkiefer sind sämtliche Zähne fest und abgekaut.

b) Nach Feuereinwirkung von 5 Minuten:

Die Weichteile sind an der Basis mandibulae gänzlich, sonst nur in ungefähr halber Schichtstärke verkohlt.

Alveolarfortsätze, Zähne und Zahnfleisch sind unversehrt. Die Zähne haben in die hartgewordene Wange ihre Konturen eingeprägt.

c) Nach Feuereinwirkung von 10 Minuten:

Unterkieferkörper und Oberkiefer sind von den Weichteilen entblößt und z. T. verkohlt. Fleischkohle ist nur noch im Bereich der geschlossenen Zahnreihe vorhanden. Die darunterliegenden Zähne sind bräunlich verfärbt, sonst unversehrt; lediglich $\underline{|2}$, $\overline{|2}$ und $\overline{|3}$ sind ohne den Schutz der Fleischkohle, daher verkohlt; der Schmelz ist an diesen Zähnen nicht mehr vorhanden; die Wurzeln dieser Zähne sind nach der facialen Seite zu freigelegt.

2. Versuch.

a) Zahnbestand:

			5	4	3	
8	7	6		4	3	2

Von den oberen Zähnen sind nur noch die Wurzeln vorhanden; diese sind stark gelockert, desgleichen von den unteren Zähnen $\overline{2|}$, $\overline{7|}$ und $\overline{8|}$. $\overline{2|}$ und $\overline{3|}$ sind außerdem stark abgekaut und mit Zahnstein besetzt. $\overline{8|}$ weist einen tiefen, zentralen, kariösen Herd auf.

b) Nach Feuereinwirkung von 5 Minuten:

Die Weichteile sind zum größten Teile völlig verbrannt, so daß der Knochen teilweise freiliegt. Lediglich im Bereich der Zahnreihe sind die äußeren Weichteile noch nicht völlig verkohlt. Oral sind die Gaumenschleimhaut und die Zunge unversehrt, wie auch die Alveolarfortsätze, Zahnfleisch und Zähne.

c) Nach Feuereinwirkung von 10 Minuten:

Die Weichteile sind völlig verbrannt, nur auf den Alveolarfortsätzen befinden sich noch geringe Reste von Fleischkohle. Die Zähne bieten folgenden allgemeinen Befund:

sie sind sämtlich sehr stark gelockert. Der Schmelz ist labial und buccal abgesprengt, lingual und palatinal sitzt er der Krone locker auf, so daß er bei Berührung abfällt. Das Dentin weist gegenüber der Verkohlung auf der oralen Seite, labial bzw. buccal einen stärkeren Grad der Verbrennung, bereits oberflächliche Veraschung auf. Die Abkauung ist an der mattglänzenden, glatten Schlifffläche erkennbar. Der Zahnstein, soweit unterhalb der Schmelzzementgrenze gelegen, sitzt dem Zahn als hellgrauer, veraschter, äußerst morscher Belag auf und fällt bei Berührung ab.

3. Versuch.

a) Zahnbestand:

2 4 5	
	2 3 4 5 6 7 8

Die Zähne sind stark abgekaut und nicht gelockert. Von den oberen Zähnen sowie vom unteren Eckzahn sind nur noch die Wurzeln vorhanden.

b) Nach Feuereinwirkung von 5 Minuten:

Die Weichteile sind in ungefähr halber Schichtstärke verkohlt; nur an der Basis mandibulae sind sie völlig verbrannt, der Knochen ist an dieser Stelle verkohlt. Alveolarfortsätze, Zahnfleisch und Zähne sind unversehrt.

c) Nach Feuereinwirkung von 10 Minuten:

Die Weichteile von Unter- und Oberkiefer sind völlig verbrannt; nur im Bereich der Zahnreihen liegen den Alveolarfortsätzen stark angekohlte und verkohlte Weichteilmassen auf. Zunge und Gaumenschleimhaut sind leicht gebräunt.

Die Zähne sind braun verfärbt, sonst unversehrt. Nur der zweite, untere Schneidezahn, von Weichteilresten völlig entblößt, zeigt Verbrennungserscheinungen. Der Schmelz ist teilweise abgesprengt, das Dentin verkohlt. Die Abkauung ist an der mattglänzenden, glatten Schlifffläche deutlich erkennbar.

Als wesentliches, auffälliges Ergebnis dieser drei Versuche kann gebucht werden, daß besonders im Bereiche der Zahnreihen Fleischkohle längere Zeit vorhanden bleibt, als unmittelbar dem Knochen aufliegend. Diese Fleischkohlenreste gewähren den Zähnen einen außerordentlichen Schutz und bewahren sie vor der Zerstörung. Erst wenn diese Weichteilüberreste völlig verbrannt und das Feuer direkten Einfluß auf die Zähne erhält, treten an den Zähnen die bereits beschriebenen Verbrennungserscheinungen auf. An besonders exponierter Stelle befinden sich die Frontzähne; sie werden, da sie häufig zuerst in direkte Berührung mit der Flamme kommen, auch zuerst zerstört werden. Als Fernwirkung des Feuers kann eine leichte Bräunung der Zahnkronen festgestellt werden. Daß ein Zahn, der in direkte Berührung mit der Flamme gekommen ist, eine unversehrte Krone besitzt, konnte nicht beobachtet werden.

Auch bei Verbrennung extrahierter Zähne mit einer Fleischbedeckung in einer Stärke von ¾—1 cm zeigt sich ebenfalls der außerordentliche Schutz, den die Zähne durch die Weichteile erfahren. Werden die Zähne unbedeckt dem Kohlenfeuer ausgesetzt, so sind sie innerhalb weniger Minuten verascht. Unter dem Schutze der Fleischbedeckung jedoch sind sie nach 5 Minuten, während die Fleischbedeckung in ungefähr ½ cm Tiefe schon völlig verkohlt ist, fast unversehrt. Der Schmelz zeigt lediglich braun- bis schwarzglänzende Beläge, die sich wahrscheinlich aus den Verbrennungsprodukten des Fleisches zusammensetzen, und nach von Hofmann aus einem Gemisch von Kohle

und teerigen Produkten der trockenen Destillation zusammensetzen.

Füllungen bleiben unter dem Weichteilschutz z. T. unverändert, z. T. zeigen sie jene Stadien, die auftreten, wenn gefüllte Zähne ganz kurze Zeit der Gasflamme ausgesetzt werden. Nach völliger Veraschung der fleischigen Schutzdecke, die im Kohlenfeuer nach ca. ¼ stündiger Dauer erreicht wird, treten erst die Veränderungen auf, die bei direkter Flammenaussetzung der Zähne festgestellt wurden. Es sind sämtliche Zähne von den obenerwähnten glänzenden, an den Wurzeln zumeist matten, schwarzen Belägen überzogen; der Schmelz ist selten abgesprengt.

Phosphatzementfüllungen haben ihre Form behalten und sind äußerst hart, graphitschwarz-schwarzbraun gefärbt.

Die Translucin-Silikatzementfüllungen zeigen die bereits beschriebenen Erscheinungen. Ascher's künstlicher Zahnschmelz ist nur hellgrau gefärbt.

Kupferamalgamfüllungen erweisen sich als sehr resistent; sie zeigen nach Entfernung der schwarzen Beläge matten Silberglanz, scheinen wie frisch gelegt und „unpoliert".

Edelamalgamfüllungen sind nicht so widerstandsfähig. Nach dreiminutenlanger Hitzeeinwirkung beginnt ein Ausschwitzen von Quecksilber in Form kleiner Kugeln, das solange anhält, als überhaupt noch Reste von Fleischkohle den Zahn bedecken. Erst nach ihrer völligen Veraschung treten die schon beschriebenen Erscheinungen auf.

Die Unterfüllungen bleiben erhalten, sind allerdings braun-schwarz verfärbt. Von den eigentlichen Füllungen bleiben nur die bekannten moosartigen Reste, in diesem Falle jedoch von schwarzer Farbe in den Kavitäten übrig. In der Asche sind jedoch Metallklümpchen zu finden. Irgendwelche Gelbfärbungen, wie sie bei Verbrennungen isolierter, mit Amalgam gefüllter Zähne auftreten, können nicht beobachtet werden.

Zinnfüllungen zeigen nur geringfügige Veränderungen. Sie sind bräunlich verfärbt und ganz leicht wulstig über den Kavitätenrand erhoben. Zu ihrer Erkennung bieten sich in diesem Stadium wenig charakteristische Merkmale. Erst

nach völliger Verkohlung der Weichteile wälzt sich das Zinn aus der Kavität.

Die Fletscherfüllung zeigt sich, wie sie bereits beschrieben worden ist, nur ist sie an der Oberfläche leicht gebräunt.

Auch die Guttaperchafüllungen weisen keine wesentlichen Abweichungen von dem Resultat der früheren Versuche auf.

Bleiben Zähne und Füllungen auch nach Veraschung der Fleischbedeckung weiterhin dem Feuer ausgesetzt, so verbrennen sie nach kurzer Zeit völlig und unterscheiden sich nicht von denen, die ohne Isolation der Feuereinwirkung anheim fielen.

Zusammenfassung.

Es wurden die Versuche angestellt, um die Flammeneinwirkung auf das menschliche Gebiß zu studieren, wie es schon von anderer Seite auch geschehen ist. Meine Aufgabe bestand auch darin, diese Ergebnisse z. T. nachzuprüfen und festzustellen, ob bei Feuereinwirkung ein Schluß auf Zahn und Zahnfüllung möglich ist.

Als Wärmequelle diente eine Bunsenflamme von 900 bis 920° C. bei jeweils 10 Minuten langer Einwirkung, ferner ein Kohlenfeuer, sowie in einem Falle ein Koksfeuer in einem großen Heizungsofen.

Meine Beobachtungen lassen sich wie folgt kurz zusammenfassen:

Weichteile bedeuten für die Zähne einen guten Schutz gegen Feuer.

Bei Kiefern mit verkohlter äußerer Weichteilbedeckung wird das Gebiß unverändert gefunden werden. Als Fernwirkung ist lediglich eine leichte Bräunung der Zähne festzustellen. Besonders spät veraschen Fleischteilreste im Bereich der Zahnreihen.

Veränderungen an den Zähnen und Füllungen treten erst dann auf, wenn die sie deckenden Fleischkohlenreste völlig verascht sind und das Feuer in direkte Berührung mit den Zähnen kommt. (Bestätigung von Gebhardt — Widerspruch zu Böhmer.)

Der Schmelz springt bei direkter Berührung mit der Flamme vom Dentinkörper ab. Von Fleisch geschützt, bleibt er länger am Dentin haften.

Das Dentin ist verkohlt und verascht, sehr morsch.

Die Tendenz des Zahnes zum Zerbersten ist proportional zur Größe seines verschlossenen Pulpenkavums und nimmt von den Frontzähnen nach den Mahlzähnen zu.

Die Zahnwurzeln sind in ihrer Gestalt meist erhalten. Milchzähne verhalten sich wie die bleibenden Zähne, sie sind nicht „flammenfester".

Abkauung ist an der glatten und mattglänzenden Schlifffläche erkennbar. Einzelne abgekaute Zähne können mit chronischer Karies verwechselt werden.

Weicher Zahnstein sitzt dem Zahn guirlandenförmig als hellgrauer, sehr morscher Belag locker auf.

Kariöse Defekte sind als solche erkennbar; Verwechslungen mit Defekten durch Feuereinwirkung sind nicht wahrscheinlich. Bei chronischer Karies besteht nach Flammeneinwirkung die Möglichkeit der Verwechslung mit Abkauung.

Provisorische Füllungen bleiben bei dieser Art Flammenwirkung erhalten in Form und Konsistenz (das dem Phosphatzement näherstehende Plerodont wurde härter).

Ein Zerfall der Fletscherfüllung zu Pulver und eine Gelbfärbung des Zahnes durch die Füllung treten nicht auf. (Widerspruch zu Gebhardt.)

Bei herausgefallenen provisorischen Füllungen ist bei nicht präparierten Kavitäten durch das Fehlen von Kariesrückständen ein Schluß auf eine provisorische Füllung möglich.

Phosphatzementfüllungen bleiben unverändert in der Form, werden in der Konsistenz härter und stehen meist in festem Zusammenhang mit der Kavität. Als Unterfüllung gestatten sie einen Schluß auf eine frühere Metall- oder Silikatzementfüllung.

Silikatzementfüllungen, fälschlicherweise oft auch als Porzellanfüllungen bezeichnet, zeigen verschiedenes Verhalten:

leicht schmelzende Silikatzemente quellen blasig aus der Kavität,

schwer schmelzbare Silikatzementfüllungen bleiben unverändert. (Kein Hinweis auf diese Unterschiede bei Gebhardt und Böhmer; beide Autoren beobachteten nur schwer schmelzbares Silikatzement.)

Aus der Farbe der Silikatzementfüllung ist nach ihrer Verbrennung ein Schluß auf die Zahnfarbe nicht möglich.

Kupferamalgamfüllungen erweisen sich als sehr widerstandsfähig; sie sind leicht erkennbar an der Kupferfarbe bei Anfeilen.

Beläge von Quecksilberoxyd sind kein spezifisches Diagnostikum für Kupferamalgam (Widerspruch zu Gebhardt), sondern deuten allgemein auf Amalgamfüllungen hin; sie sind aber wohl von geringerer praktischer Bedeutung, da sie bei Verbrennen von Zähnen mit Fleischbedeckung nicht auftreten. Eine Unterscheidung hinsichtlich des Alters der Füllung (festgestellt von Gebhardt) nach der Farbe der Quecksilberbeläge ist unsicher. Frische Kupferamalgamfüllungen sind leicht kontrahiert.

Edelamalgamfüllungen erweisen sich als solche widerstandslos gegen Feuer. Fast immer aber bleiben Metallüberreste in der Kavität zurück (Widerspruch zu Gebhardt). Unterschiede in der Widerstandsfähigkeit zwischen Silber-, Gold- und Platinamalgamfüllungen konnten nicht beobachtet werden.

Zinnfüllungen bleiben nur erhalten bei Temperaturen unter 235°. Bei höheren Temperaturen schmelzen sie und hinterlassen in der Kavität keine Spur (Widerspruch zu Gebhardt).

Die Guttaperchafüllung bleibt in der Form erhalten (Widerspruch zu Gebhardt). Ein Auftreten von Belägen in der Kavität wird nicht beobachtet; der Geruchsinn ist zur Erkennung kaum heranzuziehen.

Biopercha gleicht nach Verbrennung der Guttapercha, ist aber von härterer, spröder Konsistenz.

Bezüglich des Zusammenhanges der Füllung mit der Kavität nach Verbrennung kann gesagt werden:

flache, oberflächliche Füllungen und sehr tiefe Füllungen bei nur dünnen Dentinwänden zeigen sich häufig vom Zahn getrennt.

Phosphatzement ist als Unterfüllung ohne Einfluß auf den Zusammenhang; Guttapercha als Unterfüllung scheint eine Trennung zu begünstigen.

Von Wurzelfüllungen ist bei Thymol-Paraffin ein „Thymolspiegel" nicht zu beobachten (teilweiser Widerspruch zu Gebhardt).

Guttapercha füllt das Kanallumen als weiße, leicht zu zerpulvernde Masse aus (Widerspruch zu Gebhardt).

Silberstifte bleiben bei Temperaturen unter dem Schmelzpunkt unverändert; bei höheren Temperaturen treten Formveränderungen auf.

Gysi's Amputationspaste haftet als weiße, erdige Masse an den Wänden des Kavums und der Kanäle.

Die Versuche beweisen, daß es möglich ist, aus einem durch Feuer zerstörten Gebiß auf den vorherigen Zustand der Zähne zu schließen. Aus der auch äußerlich durch die Feuereinwirkung veränderten Form einer Zahnfüllung kann unter Umständen die Art des Materials erkannt werden, was für die Agnoscierung von größter Bedeutung sein kann.

Es sei mir an dieser Stelle gestattet, Herrn Professor Medizinalrat Dr. G. Straßmann in Breslau für die freundliche Ueberlassung des Themas sowie für die Anregungen bei Abfassung der Arbeit ergebenst zu danken.

Literatur-Verzeichnis

Böhmer, K.: Identifikation nach Verbrennung.
Deutsche Zeitschrift für die gesamte gerichtliche Medizin, 1931, Bd. 18, 3. u. 4. Heft.

Euler, H.: Naturwissenschaftlich-kriminalistische Untersuchungen an Zähnen.
Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, 1931, Abt. 4, I, 12.

Gebhardt, H.: Verbrennungserscheinungen an Zähnen und Zahnersatz und ihre gerichtsärztliche Bedeutung für die Identifizierung verbrannter Leichen.
Deutsche Zeitschrift für die gesamte gerichtliche Medizin, 1923, Bd. 2.

Hofmann, E. v.: Die gerichtsärztlichen Aufgaben bei Sicherstellung der Identität von Leichen.
Wiener med. Wochenschrift, 1882, Nr. 10.

Hofmann, E. v.: Die Leichen des 8. Dezember vom gerichtsärztlichen Standpunkte.
Wiener med. Blätter, 1881, Nr. 50.

Klein, A.: Die Identifizierung durch die Zähne bei Brandkatastrophen. Ihre forensische Bedeutung.
Schweizerische Monatsschrift für Zahnheilkunde, Oktober 1929.

Lepkowski, V. v. und Wachholtz, L.: Ueber Veränderungen natürlicher und künstlicher Gebisse durch extreme Temperaturen und Fäulnis.
Aerztliche Sachverständigen-Zeitung, 1903, Nr. 6.

Port: Handbuch für ärztliche Sachverständigentätigkeit, Band 4.

Port-Euler: Lehrbuch der Zahnheilkunde, 1929.

Schoenbeck, F.: Kurzer Leitfaden der zahnärztlichen Materialkunde, 1931.

Schoenbeck, F.: Zahnärztliche Metallkunde, 1931.

Westenhoeffer, M.: Der Fall Beckert.
Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medizin und öffentliches Sanitätswesen, 1910, 3. F., Bd. 39.

Zillner: Beitrag zur Lehre von der Verbrennung nach Befunden der Leichen der beim Ringtheaterbrand Verunglückten.
Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medizin und öffentliches Sanitätswesen, NF. 37, 1882.

Lebenslauf

Geboren bin ich am 8. Mai 1907 zu Birtultau O.-S., als Sohn des Lehrers Paul Teuber. Ich besuchte acht Jahre lang die Volksschule. Nach sechsjährigem Besuch der höheren Schule bestand ich zu Ostern 1927 an der Städtischen katholischen Oberrealschule zu Beuthen O.-S. die Reifeprüfung. Am 26. 4. 1928 wurde ich an der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität immatrikuliert, legte am 8. 6. 1929 am Realgymnasium Am Zwinger zu Breslau die Ergänzungsprüfung in Latein ab und studierte acht Semester lang die Zahnheilkunde. Meine Approbation als Zahnarzt datiert vom 23. Dezember 1931.

Ich besitze die preußische Staatsangehörigkeit und bin katholisch.

Hubert Teuber.